

用继电器自制延时开关电路

1 继电器简介

1.1 继电器的构造和工作原理

电磁继电器是一种常见的继电器，其中 4098 型超小型继电器使用最为广泛。图 1 是这种继电器的结构示意图。

继电器的工作原理是，当继电器线圈通电后，线圈中的铁芯产生强大的电磁力，吸动衔铁带动簧片，使触点 1、2 断开，1、3 接通。当线圈断电后，弹簧使簧片复位，使触点 1、2 接通，1、3 断开。我们只要把需要控制的电路接在触点 1、2 间（1、2 称为常闭触点）或触点 1、3 间（称为常开触点），就可以利用继电器达到某种控制的目的。

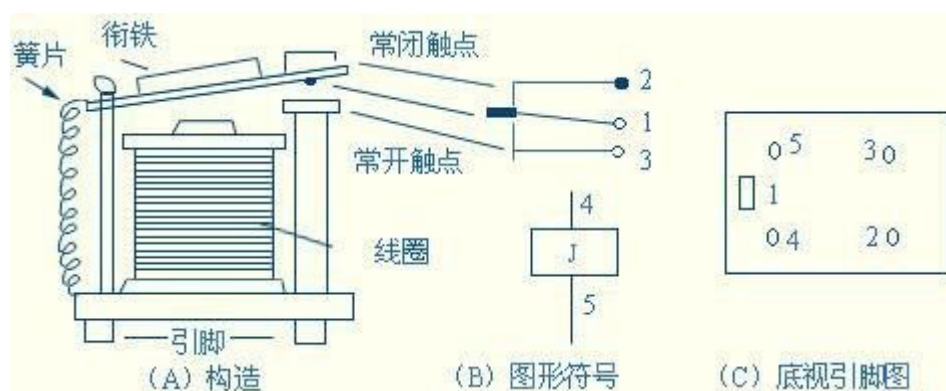


图 1 4098 型继电器

4098 型继电器线圈的工作电压有 3 伏、6 伏、9 伏、12 伏等多种规格。吸合时线圈中通过的电流约为 50 毫安左右，触点间允许通过的电流可达 1 安培（250 伏）。

1.2 继电器的检测

a. 可用万用表欧姆档 $R \times 100$ 档测量继电器线圈的电阻。4098（6V）继电器线圈的电阻约为 100 欧姆左右。如电阻无限大，说明线圈已断路，若电阻为零，则说明线圈短路，均不可使用。

b. 将线圈引脚 4、5 两端加上直流电压。逐渐升高电压，当听到“塔”的一声，衔铁吸合时电压值为继电器吸合电压。此电压值应小于工作电压值。继电器吸合后，再逐渐降低电压，再听到“咯”的一声释放衔铁时，衔铁复位；一般释放电压应为吸合电压的 $1/3$ 左右，否则继电器工作将不可靠。

2 延时开关电路的制作

延时开关电路如图 2。

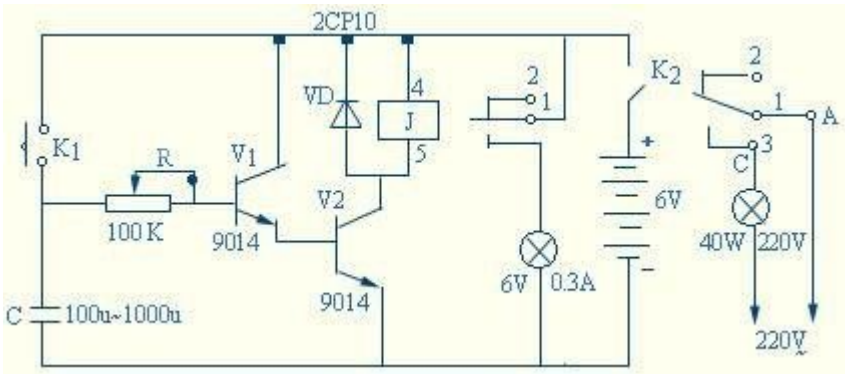


图 2 延时开关电路

2.1 工作原理

将电源开关 K2 闭合，再按下按钮开关 K1，这时，晶体二极管 V1、V2 导通，继电器吸合。同时电源对电容器 C 充电。当 K1 断开后由于 C 已被充电，它将通过 R 和 V1V2 放电，从而维持三极管继续导通，继电器仍然吸合。经过一段时间的放电，C 两极间电压下降到一定值时，不足以维持三极管继续导通，继电器才释放。从 K1 断开到继电器释放的时间间隔称为延时时间。它决定于 R 和 C 的大小。一般 C 为 100 微法时，调节可调电阻器 R 可获得 10 秒至 90 秒的延时时间。

若 C 取 1000 微法，则延时时间可达 5 分钟以上。继电器上并联的二极管起保护作用，防止继电器断电释放时，由于自感产生高电压损坏晶体三极管。

2.2 印刷电路板和元件规格

延时开关电路的印刷电路板如图 3。

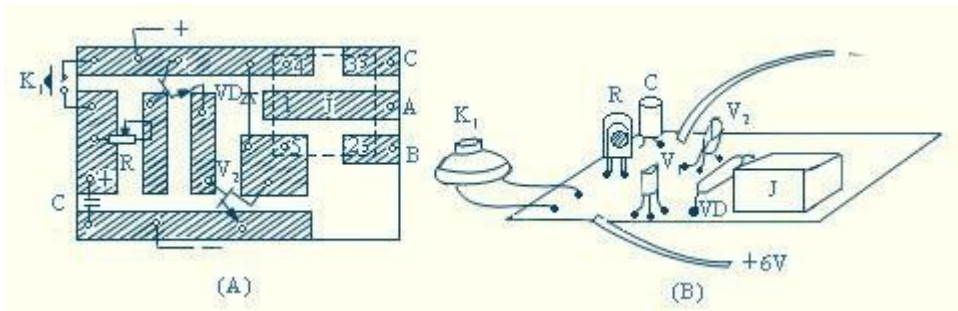


图 3 印刷电路图和实物图

元件规格：

J 继电器 4098 型工作电压 6V V1V2 晶体三极管 9014 VD 晶体二极管 2CP10 或 1N4001 R 可调电阻器 100k C 电解电容器 100 μ /6V K1 按钮开关。

2.3 焊接电路

- a. 将各元件做焊前处理、镀锡。
- b. 焊接继电器。将继电器插入印刷板上对应的小孔。将 5 个引脚焊好。注意焊接时间要尽量短些，焊点应圆而小。
- c. 焊接 R 和 C、可调电阻器 R 可如图 3—27 焊好后再插入印刷电路板焊接。电解电容器 C 焊接时要注意正负引脚位置。
- d. 焊接二极管 VD。注意正负引脚位置，不可焊反。焊接时间尽量短些。
- e. 焊接三极管 V1V2。注意认清三极管三个极 b、c、e。不可焊错。
- f. 焊接电源引线和按钮开关引线，并接好按钮开关 K1。

3 延时开关的调试和应用

- a. 检查印刷板上各焊点的焊接情况。注意虚焊和假焊。邻近的焊点间应清理干净，防止焊点间短路。
- b. 将可调电阻器 R 活动触点调在中间位置接通 6V 电源（可用 2 个 3V 的电源串联）。
- c. 按一下按钮开关，这时应听到“嗒”的一响。继电器吸合。几十秒钟后，应再听到“嗒”的一响，继电器释放。说明延时开关工作正常。如想改变延时时间，可调整 R。R 越大，延时时间越长。若要求延时时间大于这个电路的最长延时时间，可将 C 换为容量更大些的电解电容器。

4. 延时开关的应用

延时开关可用于控制灯泡。

（1）若要控制 6V、0.3A 小灯泡，可按图 A 接线。在印刷板上将继电器 1.4 脚用导线接通（导线直接焊在印刷板铜箔上），小灯泡可接在继电器 3 端和电源负极之间。这时若按一下按钮开关，小灯泡发光，延时几十秒后自动熄灭。

(2) 若要控制 220V/40W 照明灯，可参考图 B 的接法。将印刷电路板上 A、C 两端做为开关。由于电路使用 220V 交流电，安装时要特别注意安全。应在老师指导下操作。电路板应封装在绝缘盒中，才可以使用。

延时开关装置，可安装在楼道、楼梯中。用于夜间照明，可做到“人走灯灭”。也可用于暗室冲洗照片时的曝光箱的光源，可控制曝光时间。

5 自动控制开关电路

将延时开关电路稍做改动，可制成自动控制开关。

5.1 光控开关电路

光控开关电路如图 4。感光元件采用 2CU 型光电二极管。光电二极管的电阻值随光照强度的增大而减小。调节 R 可动触点的位置，可在一定光照强度下，使晶体管 V1V2 导通。继电器吸合。电解电容器 C 起延时作用，防止在临界状态下，继电器工作不稳定。R 可调节临界光照强度值，其可动触点越向上调，启动光控开关的光强临界值越小，光控开关越灵敏（注意，可动触点不能置于最下端）。

光控开关可用来控制电灯”。若用常闭触点 1 和 2，可形成“天亮灯熄”的控制作用。若使用常开触点 1 和 3，可形成“光照灯亮”的控制作用。

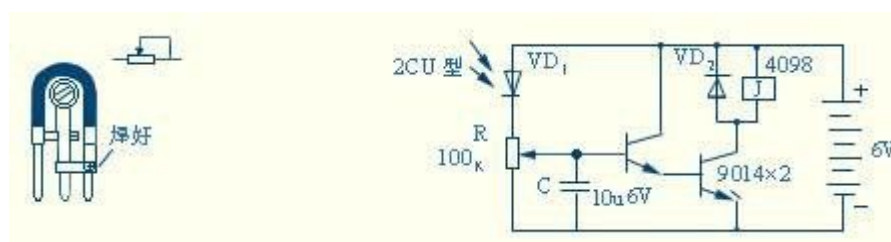


图 4 光控开关电路

5.2 温控开关电路

温控开关电路如图 5。

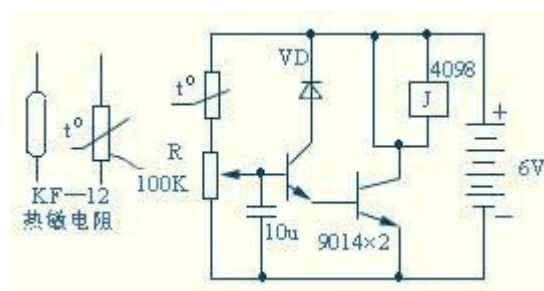


图 5 温控开关电路

感温元件为 kF-12 型热敏电阻。这类热敏电阻具有负温度系数。其电阻值随温度升高而减小。调节好 R 的阻值可使晶体管 V1V2 在热敏电阻处于某一温度值时导通而使继电器吸合。达到用温度控制开关的目的。R 可调定临界温度值。

温控开关可用其常开触点控制电风扇。天热时，温度升高到某一值时，电风扇可自动开启。也可用常闭触点控制电热器，温度低时加热，温度高时，自动关闭。

在要求不太高的场合。光电二极管和热敏电阻均可用三极管 3A×81 或 3A×31 挫去外壳顶部后代替。尤其是玻壳的 3A×81，刮去玻壳外的黑漆，用其 c、e 两极即可代替光电二极管。也可直接用 c、e 极代替热敏电阻。焊掺前，可用万用表欧姆档测试三极管的极间电阻，可调节光照强度（靠近电灯）或温度（靠近电烙铁），挑选电阻值随光照和温度变化较大者即可。